

**Monitoramento do
Herbicida Tebutiuron em
Água Subterrânea na
Microbacia do Córrego
Espreado, Região de
Ribeirão Preto, SP**

República Federativa do Brasil*Luis Inácio Lula da Silva*

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**Conselho de Administração***Luís Carlos Guedes Pinto*

Presidente

Sílvio Crestana

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires**Cláudia Assunção dos Santos Viegas**Ernesto Paterniani**Hélio Tollini*

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa*Sílvio Crestana*

Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de França**Kepler Euclides Filho**Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores-Executivos

Embrapa Meio Ambiente*Paulo Choji Kitamura*

Chefe Geral

Ladislau Araújo Skorupa

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Maria Cristina Martins Cruz

Chefe-Adjunto de Administração

Ariovaldo Luchiari Junior

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

Documentos 54

Monitoramento do Herbicida Tebutiuron em Água Subterrânea na Microbacia do Córrego Espreado, Região de Ribeirão Preto, SP

***Vera Lúcia Ferracini
Sônia Cláudia Nascimento de Queiroz
Marco Antônio Ferreira Gomes
Antônio Luiz Cerdeira
Anderson Soares Pereira
Manoel Dornelas de Souza
Gustavo Luiz dos Santos***

Exemplares dessa publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio Ambiente
Rodovia SP 340 - km 127,5 - Tanquinho Velho
Caixa Postal 69 13820-000, Jaguariúna, SP
Fone: (19) 3867-8750 Fax: (19) 3867-8740
sac@cnpma.embrapa.br
www.cnpma.embrapa.br

Comitê de Publicação da Unidade

Presidente: *Ladislau Araújo Skorupa*

Secretário-Executivo: *Sandro Freitas Nunes*

Bibliotecária: *Maria Amélia de Toledo Leme*

Membros: *Heloisa Ferreira Filizola, Manoel Dornelas de Souza, Cláudio César de Almeida Buschinelli, Maria Conceição Peres Young Pessoa, Osvaldo Machado R. Cabral e Marta Camargo de Assis*

Normalização Bibliográfica: *Maria Amélia de Toledo Leme*

Editoração Eletrônica: *Sandro Freitas Nunes*

1ª edição eletrônica
(2006)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no seu todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Monitoramento do herbicida tebutiuron em água subterrânea na microbacia do córrego Espreado, região de Ribeirão Preto, SP / Vera Lúcia Ferracini, Sônia Cláudia Nascimento de Queiroz, Marco Antônio Ferreira Gomes, Antônio Luiz Cerdeira, Anderson Soares Pereira, Manoel Dornelas de Souza e Gustavo Luiz dos Santos. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 9p. – (Embrapa Meio Ambiente. Documentos; 54).

1. Água subterrânea – Qualidade. 2. Herbicida. I. Ferracini, Vera Lúcia. II. Queiroz, Sônia Cláudia Nascimento. III. Gomes, Marco Antônio Ferreira. IV. Cerdeira, Antônio Luiz. V. Pereira, Anderson Soares. VI. Souza, Manoel Dornelas de. VII. Santos, Gustavo Luiz dos. VIII. Título. IX. Série.

CDD 551.49

© Embrapa 2006

Autores

Vera Lúcia Ferracini

Química, PhD em Química, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP. E-mail: veraf@cnpma.embrapa.br.

Sonia Cláudia Nascimento de Queiroz

Química, PhD em Química, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP. E-mail: sonia@cnpma.embrapa.br.

Marco Antônio Ferreira Gomes

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Geologia, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP.
E-mail: gomes@cnpma.embrapa.br.

Antônio Luiz Cerdeira

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Geografia, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP.
E-mail: cerdeira@cnpma.embrapa.br.

Anderson Soares Pereira

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP.
E-mail: anderson@cnpma.embrapa.br

Manoel Dornelas de Souza

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP.
E-mail: dornelas@cnpma.embrapa.br.

Gustavo Luiz dos Santos

Técnico Químico, Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340 - Km 127,5 - 13.820-000, Jaguariúna, SP.
E-mail: gustavo@cnpma.embrapa.br.

Sumário

Introdução	05
Área de estudo	06
Monitoramento da qualidade da água subterrânea	06
Método de análise dos herbicidas	07
Resultados	08
Considerações finais	08
Agradecimentos	08
Referências	09

Monitoramento do Herbicida Tebutiuron em Água Subterrânea na Microbacia do Córrego Espraiado, Região de Ribeirão Preto, SP

Vera Lúcia Ferracini

Sonia Cláudia Nascimento de Queiroz

Marco Antônio Ferreira Gomes

Antônio Luiz Cerdeira

Anderson Soares Pereira

Manoel Dornelas de Souza

Gustavo Luiz dos Santos

Introdução

O Aquífero Guarani possui extensão intercontinental, com 73% do total de sua área em território brasileiro, abrangendo os estados de MS, RS, SP, PR, GO, MG, SC e MT. As áreas de afloramento do Aquífero no País compreendem mais de 100.000 km². A microbacia do Córrego do Espraiado, localizada na região de Ribeirão Preto-SP, objeto do presente trabalho, é uma dessas áreas de afloramento e possui predominância da atividade de monocultivo de cana-de-açúcar, em expansão, com utilização de agroquímicos em grande quantidade, situação que evidencia o potencial de contaminação de água subterrânea, reforçada pela predominância de solos arenosos. Levantamentos em campo realizados por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente, em diversas áreas de recarga direta ou de afloramento do Aquífero Guarani, mostram que se encontram bastantes expostas ao risco de degradação, seja pelo uso intenso de agroquímicos, seja por processos erosivos, principalmente devido à alta vulnerabilidade natural das mesmas e o avanço das atividades agrícolas sobre elas, sem critério em relação à aptidão ou mesmo de capacidade de uso de seus solos.

Além do cenário exposto, existe também uma demanda crescente para atestar a qualidade ambiental dos sistemas de produção agropecuários nacionais (certificação) e para se estudar o comportamento dos produtos aplicados nos diferentes ambientes (ecossistemas) que compõem o nosso país.

Dentre os herbicidas mais usados na cultura da cana-de-açúcar na região de Ribeirão Preto, SP, está o tebutiuron, cujas características indicam que, pelo seu elevado potencial de lixiviação, tem possibilidades de atingir a água subterrânea da

região, conforme citações em diversos trabalhos realizados na microbacia do Córrego Espraiado (GOMES ET AL., 2001; MATALLO et al., 2003; PESSOA et al., 2003). Entretanto, pouco é conhecido sobre o comportamento desse produto no ambiente brasileiro.

Diante do exposto, e em função de demandas específicas sobre o comportamento desse herbicida, o presente trabalho fundamenta-se em um monitoramento do tebutiuron, considerando ainda que o mesmo foi selecionado com base na intensidade de uso e no potencial de lixiviação, de acordo com o índice GUS (GUSTAFSON, 1989), (Tabela 1).

Tabela 1. Características do herbicida tebutiuron

Herbicida	Koc (mL g ⁻¹)	t _½ (dias)	GUS
Tebutiuron	76	365	5,4

Neste trabalho foram selecionados sete poços na microbacia hidrográfica do córrego Espraiado, que foram monitorados, durante os anos de **2004** e **2005** com a finalidade de verificar as possíveis ocorrências e concentrações do herbicida tebutiuron e propor, se pertinente, alternativas ou manejos mais adequados visando à manutenção da qualidade da água subterrânea da área dentro dos níveis aceitáveis para o padrão de potabilidade, 500 µg L⁻¹ para o tebutiuron, conforme recomendações da EPA (Environmental Protection Agency).

Área de estudo

A área objeto de estudo situa-se entre as coordenadas 21° 05'00'' e 21° 20'00'' de latitude sul e 47° 40'e 47° 50' de longitude oeste. Os principais solos representativos das áreas de recarga do Aquífero Guarani na região são o Latossolo Vermelho Distrófico psamítico e Neossolo Quartzarênico.

Monitoramento da qualidade da água subterrânea

Com a seleção do tebutiuron, foi estabelecido o esquema de monitoramento por meio de amostragem trimestral da água de sete poços com profundidades entre 1,3 e 39 m. A Figura 1 apresenta um mapa do Córrego Espraiado contendo os pontos de coleta georeferenciados. As coletas foram realizadas no período de março de 2004 a setembro de 2005.

A coleta de amostras de água é feita diretamente nos poços em frascos de

polietileno de 1000 mL com tampas rosqueadas e com sistema de travamento. Em seguida, as amostras são encaminhadas ao laboratório e submetidas às análises segundo Ferracini et al., 2005.

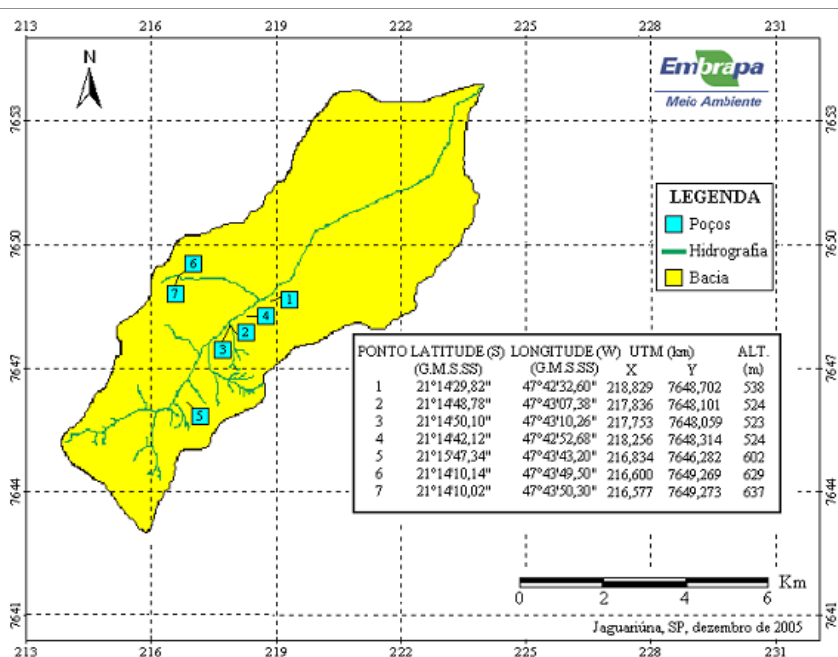


Fig. 1 Mapa do Córrego Espraído contendo os pontos de coleta georeferenciados.

Método de análise dos herbicidas

Extração: Um volume de 250 mL de amostra foi extraído com 3 porções de 50 mL de diclorometano. Em seguida o solvente foi evaporado até cerca de 0,5 mL, utilizando um rotaevaporador (Büchi). O extrato seco com sulfato de sódio anidro foi transferido quantitativamente para um tubo de ensaio e evaporado sob fluxo lento de nitrogênio. O resíduo redissolvido em 1 mL de água, filtrado em membrana de 0,45 μ m e uma alíquota de 100 μ L foi analisado por cromatografia líquida de alta eficiência.

Análise cromatográfica: Foi utilizado um cromatógrafo líquido da Agilent, modelo 1100 Series. A coluna utilizada foi da Mallinckrodt Baker, Bakerbond HPLC, C18, 4,6 x 250 mm x 5 m. As condições de operação foram fase móvel água:metanol (50:50, v/v), eluição isocrática, vazão 1 mL.min⁻¹, tempo de corrida de 15 minutos e detecção no UV-VIS em 247 nm.

Resultados

Os resultados das amostragens realizadas nos meses de março, junho, setembro e dezembro de 2004 e fevereiro, março, junho e setembro de 2005, apresentados na Tabela 2, não indicaram a presença do tebutiuron. Todos os valores estão abaixo do limite de detecção do método, $0,03 \mu\text{g L}^{-1}$, obtido após uma pré-concentração de 250 vezes. O limite de quantificação do método é de $0,09 \mu\text{g L}^{-1}$.

Tabela 2 Resultados obtidos das análises das amostras coletadas no Córrego Espraiado, região de Ribeirão Preto/SP.

Ponto da coleta	Concentração do tebutiuron nos diferentes períodos de 2004 e 2005							
	2004 ($\mu\text{g L}^{-1}$)				2005 ($\mu\text{g L}^{-1}$)			
	Março	Junho	Setembro	Dezembro	Fevereiro	Março	Junho	Setembro
1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
3	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
4	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
6	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD

LOD(limite de detecção) = $0,03 \mu\text{g L}^{-1}$

Considerações finais

O monitoramento do herbicida tebutiuron na água subterrânea da microbacia do Córrego Espraiado, considerando as análises dos sete poços com amostragens em quatro períodos nos anos de 2004 e 2005 mostrou que não há comprometimento da qualidade da água subterrânea. Todavia, o monitoramento deve ter continuidade, pois possibilitará a definição de áreas críticas e, conseqüentemente, subsidiará a gestão estratégica destas áreas, como etapa importante para a manutenção da qualidade da água da população local.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Dow Agrociences e a Embrapa pelo apoio financeiro do projeto.

Referências

FERRACINI, V.L.; QUEIROZ, S.C.N. de; GOMES, M.A.F.; SANTOS, G. L. dos. Método para a determinação de Hexazinone e Tebutiuron em água. **Química Nova**, v.28, n.3, p.380-382, maio/jun. 2005.

GOMES, M.A.F.; SPADOTTO, C.A.; LANCHOTTE, V.L. Ocorrência do herbicida tebutiuron na água subterrânea da microbacia do Córrego Espraiado, Ribeirão Preto-SP. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 11, p.65-76, 2001.

GUSTAFSON, D. I. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v.8, p.339-357, 1989.

MATALLO, M.B.; LUCHINI, L.C.; SPADOTTO, C.A.; CERDEIRA, A.L.; MARIN, G.C. Lixiviação dos herbicidas tebutiuron e diuron em colunas de solo. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.13, p.83-90, 2003.

PESSOA, M.C.P.Y.; GOMES, M.A.F.; NEVES, M.C.; CERDEIRA, A.L.; SOUZA, M.D. Identificação de áreas de exposição ao risco de contaminação de águas subterrâneas pelos herbicidas atrazina, diuron e tebutiuron. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.13, p.1



Meio Ambiente

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

